Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Génie Climatique

Brevet professionnel Équipements sanitaires - E1

Session 2010 • Code sujet : **233 11** • Durée : **4 h 30** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Production d’eau chaude sanitaire (6 questions) **Page 3**

2. Dimensionnement de la canalisation d’eau froide (3 questions) **Page 7**

3. Traitement de l’eau, corrosion de l’acier et notions de chantier (5 questions) **Page 9**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude technologie, préparation et suvi d'une réalisation/2010/BP Génie Climatique - U10 - Étude technologie, préparation et suvi d'une réalisation - Session 2010 - 1-Sujet.pdf

1. Production d’eau chaude sanitaire

L’entreprise réalise les installations d’un bloc sanitaire pour un camping quatre étoiles de 100 emplacements, situé près d’un plan d’eau. L’étude porte sur deux préparateurs électriques, l’intégration future d’un chauffe-eau solaire, le mitigeage de l’ECS et le maintien en température de la boucle.

Question 1. À partir du descriptif et des documents techniques DT 6/7 et DT 7/7, dimensionner et sélectionner les préparateurs d’ECS en indiquant le volume total de stockage de l’installation, le volume individuel de chaque préparateur, la puissance des résistances et les références constructeur à commander.

Le descriptif impose deux préparateurs électriques à chauffe accélérée, alimentés en continu, avec des résistances permettant au minimum deux chauffes quotidiennes. Déterminer le volume total nécessaire à partir du dimensionnement journalier, puis retenir deux appareils identiques couvrant ce volume. Choisir dans les tableaux constructeur les puissances et références correspondantes. Vérifier que les appareils sont compatibles avec l’intégration solaire future et respectent les exigences de résistance thermoplongeur ou stéatite, d’isolation et de jaquette en tôle classées M0.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Deux préparateurs identiques; volume individuel = volume total requis ÷ 2. Puissance et références à relever dans les tableaux constructeur selon le volume retenu.

Question 2. La documentation des préparateurs ne donnant pas le temps de chauffe à la seconde près, recalculer le temps nécessaire à la chauffe de l’un des préparateurs en utilisant comme base de calcul les éléments fournis par le constructeur en annexe.

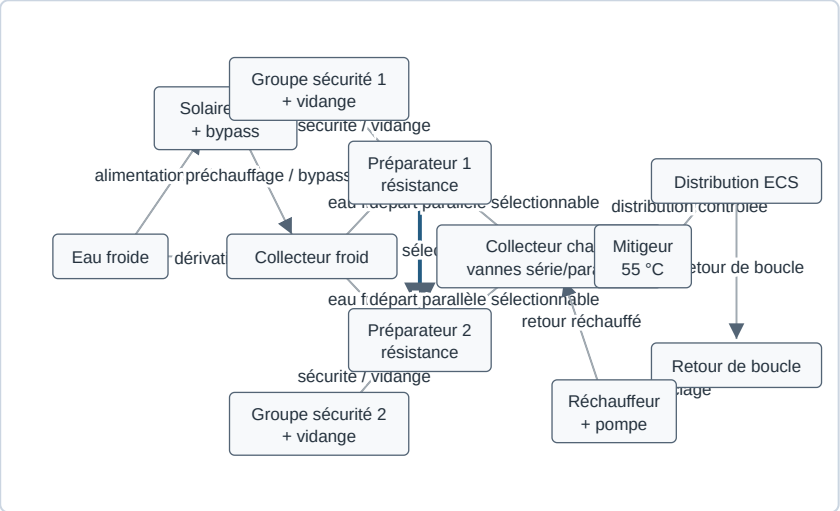
Pour un préparateur, l’énergie de chauffe est égale au volume multiplié par la capacité thermique de l’eau et par l’écart de température. Le temps en heures s’obtient en divisant cette énergie par la puissance de la résistance : **$t = V \times 1{,}163 \times (65 - T_{départ}) \div P$**, avec V en litres et P en watts. Utiliser le volume individuel et la puissance du modèle sélectionné, ainsi que la température de départ fournie par la base de calcul constructeur. Convertir le résultat en heures, minutes et secondes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps de chauffe : $t = V \times 1{,}163 \times (65 - T_{départ}) \div P$, en heures.

Question 3. Réaliser le schéma de principe complet de l'installation en intégrant les préparateurs sélectionnés. Le raccordement doit permettre le fonctionnement des générateurs en série ou en parallèle et l'intervention sur un chauffe-eau sans interrompre l'alimentation en ECS; représenter l'intégration future du chauffe-eau solaire et l'appoint électrique alternatif ou simultané, utiliser les symboles de l'annexe DT 4/7 et des couleurs, représenter séparément les groupes de sécurité, prévoir la vidange sous les cuves, le contrôle de la température de distribution et la boucle de recyclage.

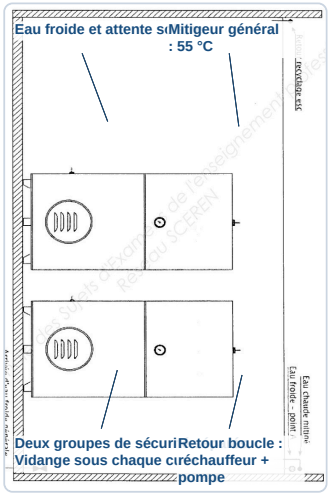
Raccorder les deux préparateurs sur des collecteurs munis de vannes permettant de choisir le fonctionnement en parallèle ou en série. Les vannes permettent aussi d'isoler un appareil sans arrêter la distribution. Prévoir un groupe de sécurité distinct et une vidange sous chaque cuve. Ajouter l'attente solaire avec une dérivation, les résistances électriques pouvant assurer l'appoint alternativement ou simultanément. En sortie, le mitigeur thermostatique règle la distribution à 55 °C. La boucle de retour passe par le réchauffeur et la pompe de recyclage.

Principe ECS avec deux préparateurs, solaire futur et boucle



Les vannes sélectionnent le parcours série ou parallèle et permettent l'isolement individuel des préparateurs.

Repères sur le schéma de l'installation



✓ RÉPONSE À RETENIR

Deux préparateurs commutables en série ou parallèle, isolables séparément, avec sécurité et vidange propres à chaque cuve; solaire futur, appoint électrique, mitigeur à 55 °C et boucle réchauffée.

Question 4. Calculer le volume réel journalier d'eau chaude sanitaire obtenu en sortie du mitigeur (QVm), à partir des températures de production, de distribution et d'eau froide ainsi que des relations de mélange données.

La production est à 65 °C, l'eau froide à 12 °C et la distribution mitigée à 55 °C. Avec les relations du sujet, un volume chaud QV_1 mélangé à l'eau froide donne : **$QVm = QV_1 \times (65 - 12) \div (55 - 12)$**. Le rapport de mélange vaut 53 ÷ 43 = 1,2326. Multiplier par ce facteur le volume journalier disponible à 65 °C pour obtenir le volume journalier réel en sortie du mitigeur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $QVm = 1{,}2326 \times QV_1$, où QV_1 est le volume journalier à 65 °C.

Question 5. Calculer la puissance nécessaire du réchauffeur de boucle d'eau mitigée à partir du débit volumique, des températures d'entrée et de sortie, de la capacité thermique et de la masse volumique de l'eau indiqués dans le sujet.

La masse volumique étant de 1 kg/L, le débit massique vaut 56,83 kg/min, soit 56,83 ÷ 60 kg/s. L'élévation de température est 55 − 50 = 5 K. La capacité thermique est donnée en Wh/(kg·K); convertir les Wh/s en watts en multipliant par 3600 : **$P = (56{,}83 \div 60) \times 1{,}162 \times 5 \times 3600$**. Le résultat est la puissance thermique minimale à fournir au débit indiqué.

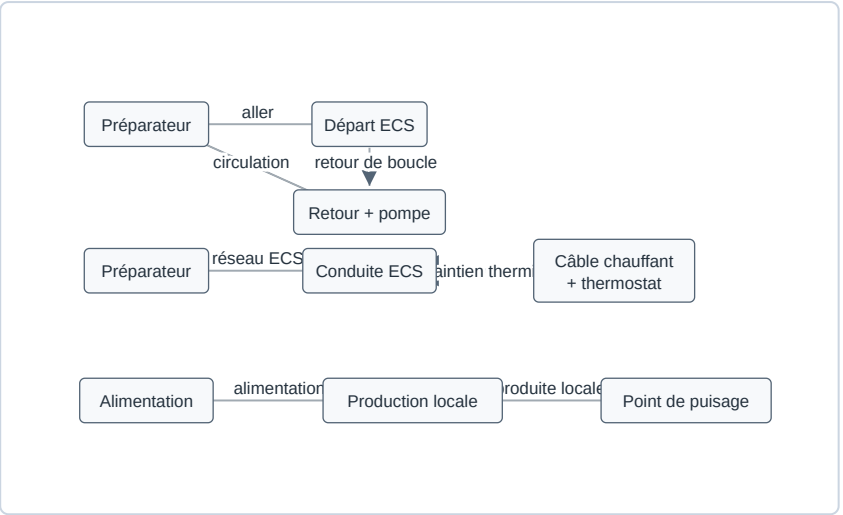
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Puissance thermique nécessaire : 19,81 kW.

Question 6. Présenter sous forme de schémas les trois solutions existantes de maintien en température de la distribution d'ECS, puis préciser les avantages et les inconvénients de chacune.

Les trois solutions demandées sont le bouclage hydraulique, le traçage électrique de la conduite et la production décentralisée près des puisages.

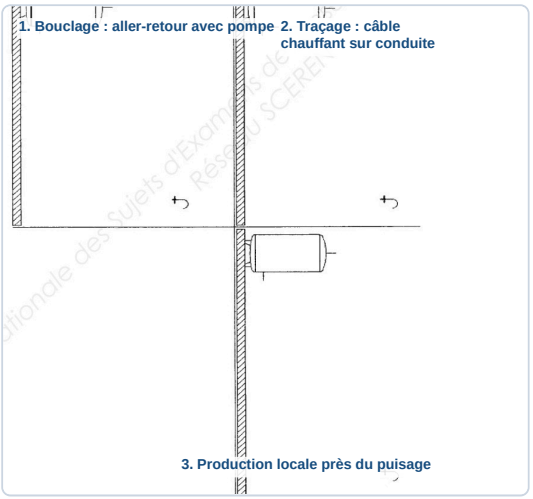
- **Bouclage :** eau chaude rapidement disponible; pompe, pertes thermiques et équilibrage à prévoir.
- **Traçage électrique :** pas de retour hydraulique; consommation électrique et entretien du câble chauffant.
- **Production locale :** attente réduite et réseau ECS limité; multiplication des appareils, coût et entretien accrus.

Trois solutions de maintien en température de l’ECS



Bouclage avec retour, traçage électrique de la conduite et production au voisinage du puisage.

Légendes des trois solutions



✓ RÉPONSE À RETENIR

Solutions : bouclage hydraulique, traçage électrique des conduites et production décentralisée près des puisages.

2. Dimensionnement de la canalisation d’eau froide

L’étude concerne la canalisation d’eau froide alimentant les blocs sanitaires du camping depuis le point A, indiqué sur le schéma d’installation. Les calculs de débit brut et probable, puis le choix du tube en acier galvanisé, s’appuient sur les renseignements techniques, le DTU 60.11 et l’abaque fournis.

Question 1. À l’aide des renseignements DT 5/7 et de l’extrait du DTU 60.11 figurant dans DT 2/7 et DT 3/7, calculer en faisant apparaître les calculs le débit brut de la canalisation d’eau froide au point A. Compléter le tableau avec les types et nombres d’appareils, leurs débits bruts et les totaux.

Au point A, relever dans le DT 5/7 chaque type d’appareil et son effectif. Pour chaque ligne, appliquer le débit unitaire d’eau froide correspondant dans le DTU 60.11. Additionner les effectifs et les débits bruts calculés.

Type d’appareil	Nombre	Débit brut (l/s)
Chaque type du DT 5/7	Effectif relevé	Effectif × débit unitaire DTU
Total au point A	Somme des effectifs	Somme des débits bruts

Calcul du débit brut au point A

Type d’appareil	Nombre d’appareil	Débit brut l/s
.....		Effectif × débit unitaire
.....		
.....		
.....		
.....		
	TOTAL :	TOTAL : Total des débits bruts

*le point A représente le départ de l’alimentation générale de tous les blocs sanitaires (voir schéma de principe DT 5/7)

Centre d'Examens de l'enseignement
réseau SCEREN

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit brut au point A : somme, pour chaque type d’appareil, de l’effectif multiplié par son débit unitaire d’eau froide.

Question 2. Après avoir déterminé le débit brut, calculer le débit probable de la canalisation selon la formule du DTU 60.11 et reporter les résultats dans le tableau prévu.

Soit *n* le nombre total d’appareils obtenu à la question 1 et *Qb* leur débit brut total. Pour plus de cinq appareils, le coefficient de simultanéité est **y = 0,8 / √(n − 1)**. Le débit probable s’obtient par **Qp = y × Qb**. Reporter Qb et Qp dans le tableau de la page 13.

Calcul et report du débit probable

tion 2 :

s avoir trouvé le débit brut, calculer le débit probable de la canalisation (d'aprè ule donnée dans le DTU 60.11) et le reporter dans le tableau ci-après.

nse :

y = 0,8 / √(n − 1)

Qp = y × Qb

Débit brut	Débit probable l/s

Reporter Qb et Qp (l/s)

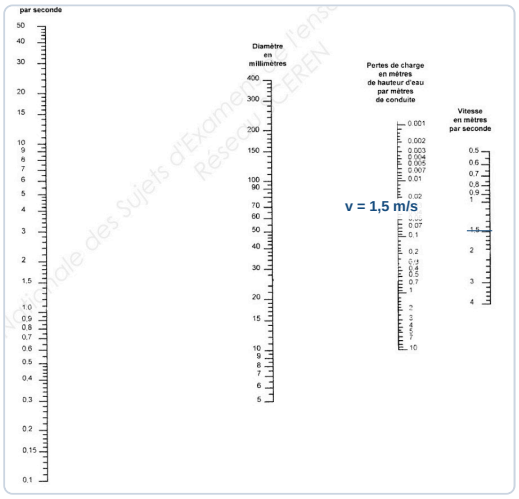
✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour n > 5 : Qp = [0,8 / √(n − 1)] × Qb.

Question 3. Tracer sur l'abaque le débit afin de déterminer le diamètre du tube en acier galvanisé pour une vitesse de 1,5 m/s et relever les pertes de charge par mètre de conduite. Reporter dans le tableau les pertes de charge linéaires, le diamètre intérieur minimal donné par l'abaque et le diamètre normalisé retenu.

Sur l'abaque, repérer le débit probable Qp sur l'axe de gauche et la vitesse de 1,5 m/s sur l'axe de droite. Tracer la droite entre ces deux repères. Lire sur les axes centraux la perte de charge linéaire en mCE/m et le diamètre intérieur minimal. Dans la gamme des tubes en acier galvanisé, retenir le diamètre normalisé dont le diamètre intérieur est au moins égal à cette valeur minimale, puis compléter le tableau.

Repère de vitesse sur l'abaque



✓ RÉPONSE À RETENIR

À reporter : perte de charge linéaire lue sur l'abaque, diamètre intérieur minimal et diamètre normalisé supérieur ou égal retenu.

3. Traitement de l’eau, corrosion de l’acier et notions de chantier

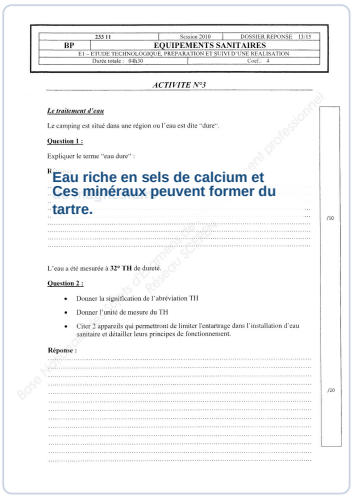
Le camping se situe dans une région où l’eau est dite dure, avec une dureté mesurée à 32 °TH; les questions portent sur le traitement de l’eau et les moyens de limiter l’entartrage. L’activité aborde aussi la justification de l’acier galvanisé pour l’eau froide, le plan de recollement et le compte prorata.

Le traitement de l’eau

Question 1. Expliquer le terme « eau dure ».

Une eau dure contient une concentration élevée de sels minéraux dissous, surtout des ions calcium et magnésium. Cette dureté est naturelle et dépend des terrains traversés par l’eau. Lorsque l’eau est chauffée ou s’évapore, une partie de ces minéraux peut se déposer sous forme de tartre, notamment dans les canalisations et les appareils sanitaires.

Réponse à la question 1



BP | EQUIPEMENTS SANITAIRES | Session 2010 | DOSSIER RÉPONSE

ACTIVITE N°3

Le traitement d'eau

Le camping est situé dans une région où l'eau est dite "dure".

Question 1 :

Expliquer le terme "eau dure" :

Eau riche en sels de calcium et
Ces minéraux peuvent former du
tartre.

L'eau a été mesurée à 32° TH de dureté.

Question 2 :

- Donner la signification de l'abréviation TH
- Donner l'unité de mesure du TH
- Citer 2 appareils qui permettront de limiter l'entartrage dans l'installation d'eau sanitaire et détailler leurs principes de fonctionnement.

Réponse :

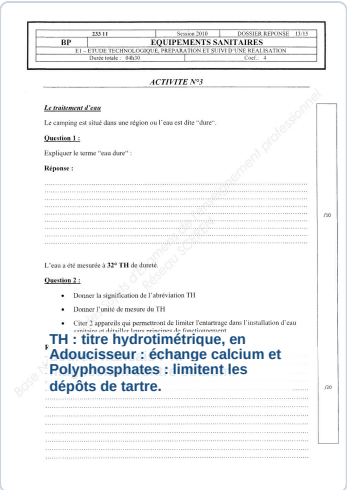
> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une eau dure est riche en calcium et en magnésium, minéraux susceptibles de former du tartre.

Question 2. À partir de la dureté mesurée de 32 °TH, donner la signification de l’abréviation TH et son unité de mesure, puis citer deux appareils permettant de limiter l’entartrage de l’installation sanitaire et détailler leur principe de fonctionnement.

TH signifie titre hydrotimétrique. Il caractérise la dureté de l’eau et s’exprime en degrés français, notés °f ou °TH. Pour la valeur donnée, la dureté est donc de 32 degrés français. Deux appareils permettant de limiter l’entartrage sont :

- **L’adoucisseur à résine** échange les ions calcium et magnésium contre des ions sodium. La résine se régénère avec une saumure.
- **Le doseur de polyphosphates** injecte un produit qui maintient les sels minéraux en solution et réduit leur dépôt sous forme de tartre.

Réponse à la question 2



ZSS 11 | Session 2010 | DOSSIER RÉPONSE 13/15

BP | EQUIPEMENTS SANITAIRES

E1 – ETUDE TECHNOLOGIQUE, PRÉPARATION ET SUIVI D'UNE RÉALISATION

Durée totale : 04h30 | Coef. : 4

ACTIVITE N°3

Le traitement d'eau

Le camping est situé dans une région où l'eau est dite "dure".

Question 1 :

Expliquer le terme "eau dure" :

Réponse :

/10

L'eau a été mesurée à **32° TH** de dureté.

Question 2 :

- Donner la signification de l'abréviation TH
- Donner l'unité de mesure du TH
- Citer 2 appareils qui permettront de limiter l'entartrage dans l'installation d'eau

TH : titre hydrotimétrique, en
Adoucisseur : échange calcium et
Polyphosphates : limitent les
dépôts de tartre.

/10

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> TH : titre hydrotimétrique, exprimé en degrés français (°f ou °TH). Appareils : adoucisseur à résine et doseur de polyphosphates.

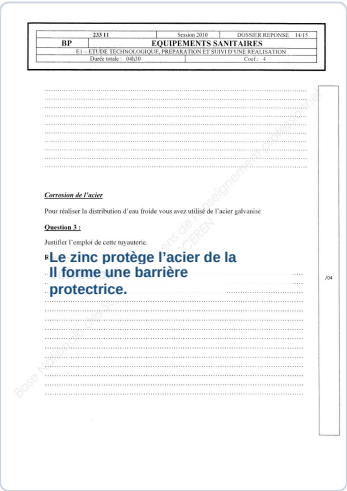
Corrosion de l'acier

Question 3. Justifier l'emploi d'une tuyauterie en acier galvanisé pour réaliser la distribution d'eau froide.

La galvanisation recouvre l'acier d'une couche de zinc. Ce revêtement ralentit la corrosion en isolant l'acier de l'eau et de l'air. Le zinc peut aussi protéger localement l'acier si le revêtement est légèrement endommagé. L'acier galvanisé convient ainsi à une distribution d'eau froide, sous réserve du respect des prescriptions applicables à l'installation.

- Barrière protectrice contre la corrosion.
- Protection locale assurée par le zinc en cas de petite détérioration.

Réponse à la question 3



ZSS 11 | Session 2010 | DOSSIER RÉPONSE 14/15

BP | EQUIPEMENTS SANITAIRES

E1 – ETUDE TECHNOLOGIQUE, PRÉPARATION ET SUIVI D'UNE RÉALISATION

Durée totale : 04h30 | Coef. : 4

Corrosion de l'acier

Pour réaliser la distribution d'eau froide vous avez utilisé de l'acier galvanisé

Question 3 :

Justifier l'emploi de cette tuyauterie.

Le zinc protège l'acier de la
Il forme une barrière
protectrice.

/04

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le revêtement de zinc protège l'acier de la corrosion, ce qui justifie son emploi pour la distribution d'eau froide.

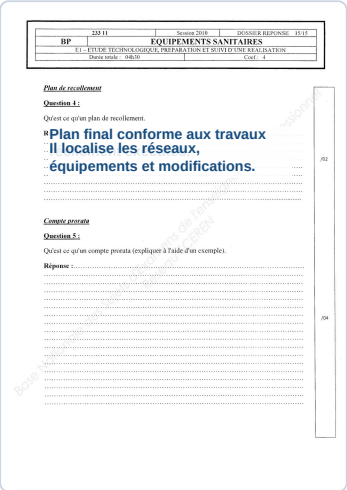
Plan de recollement

Question 4. Expliquer ce qu'est un plan de recollement.

Un plan de recollement est le document établi à la fin des travaux pour montrer l'installation telle qu'elle a réellement été exécutée. Il reprend l'emplacement et le parcours des réseaux ainsi que celui des équipements. Il tient compte des modifications réalisées sur le chantier par rapport aux plans prévisionnels et sert de référence pour l'exploitation, l'entretien et les interventions ultérieures.

Il représente l'ouvrage exécuté, et non seulement l'ouvrage prévu.

Réponse à la question 4



✓ RÉPONSE À RETENIR

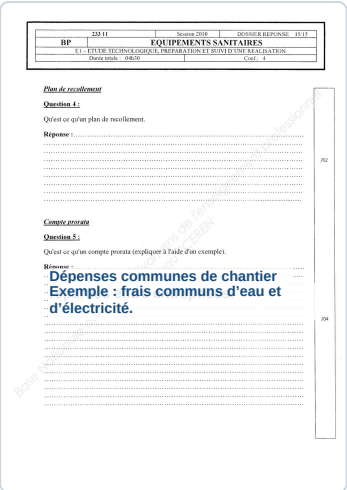
Plan établi après les travaux, représentant l'installation réellement exécutée et ses modifications.

Compte prorata

Question 5. Expliquer ce qu'est un compte prorata à l'aide d'un exemple.

Le compte prorata regroupe des dépenses communes de chantier qui concernent plusieurs entreprises et ne sont pas imputées à un seul lot. Ces frais sont ensuite répartis entre les entreprises selon les modalités définies au marché ou convenues entre elles. **Exemple :** les consommations d'eau et d'électricité des installations communes peuvent être payées par le compte prorata puis réparties entre les entreprises concernées.

Réponse à la question 5



233 11	Session 2018	DOSSIER REPONSE 15/15
BP	EQUIPEMENTS SANITAIRES	
E1 – ETUDE TECHNOLOGIQUE, PREPARATION ET SUIVI D'UNE REALISATION		
Durée totale : 04h30		Coef. : 4

Plan de recollement

Question 4 :

Qu'est ce qu'un plan de recollement.

Réponse : .....

/12

Compte prorata

Question 5 :

Qu'est ce qu'un compte prorata (expliquer à l'aide d'un exemple).

Réponse : .....

Dépenses communes de chantier Exemple : frais communs d'eau et d'électricité.

/04

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le compte prorata répartit entre entreprises des dépenses communes de chantier, par exemple l'eau et l'électricité.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve écrite E1 du BP Équipements sanitaires, session 2010, code 233 11, dure 4 h 30 et a un coefficient 4. À partir du projet d'un bloc sanitaire pour un camping de 100 emplacements, elle évalue le dimensionnement de la production et de la distribution d'ECS, le calcul hydraulique d'une alimentation d'eau froide, le traitement d'une eau dure, la corrosion et des notions de chantier. Le barème total est de 200 points, ramenés sur 20.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un mélange sans perte thermique, Tm = (Qv1 × T1 + Qv2 × T2) / QVm et QVm = Qv1 + Qv2.
- La puissance thermique s'obtient par P = débit massique × capacité thermique × écart de température.
- Le débit probable de la canalisation se calcule selon la formule du DTU 60.11 à partir du débit brut.
- L'abaque relie débit, diamètre intérieur, vitesse d'écoulement et pertes de charge linéaires.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les étapes de calcul et les unités; convertir le débit volumique en débit massique pour la puissance.
- Faire apparaître sur le schéma ECS les sécurités, les vidanges, le contrôle de température, l'appoint et la boucle de recyclage.
- Sur l'abaque, utiliser la vitesse imposée de 1,5 m/s et distinguer le diamètre lu du diamètre normalisé retenu.
- Pour le traitement de l'eau, donner les définitions demandées et expliquer le fonctionnement des deux appareils cités.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume d'eau mitigée à partir de deux eaux à températures différentes ?

Appliquez la relation de mélange donnée : additionnez les produits de chaque volume par sa température, puis divisez par la température du mélange. Le volume total mélangé est la somme des deux volumes.

Q : Comment déterminer la puissance nécessaire pour réchauffer l'eau d'une boucle ?

Utilisez P = débit massique × capacité thermique × différence de température. Convertissez d'abord le débit volumique en débit massique avec la masse volumique donnée, puis vérifiez que les unités sont cohérentes.

Q : Comment le barème est-il réparti entre les activités ?

Le barème attribue 120 points à l'activité 1, 40 à l'activité 2 et 40 à l'activité 3, soit 200 points au total. La note finale est reportée sur 20.

Q : Quels éléments le jury attend-il sur le schéma de principe de l'installation ECS ?

Le schéma doit montrer les préparateurs et leurs raccordements, les possibilités d'intervention, l'intégration solaire, les groupes de sécurité, les vidanges, le contrôle de température et la boucle de recyclage.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-genie-climatique.fr/assets/annales/bp-genie-climatique/U10 - Étude technologie, préparation et suivi d'une réalisation/2010/BP Génie Climatique - U10 - Étude technologie, préparation et suivi d'une réalisation - Session 2010 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Génie Climatique : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.